

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 03-061348

(43)Date of publication of application : 18.03.1991

(51)Int.Cl.

C22C 38/00

C22C 38/44

C22C 38/46

C22C 38/60

F16H 55/06

(21)Application number : 01-195280

(71)Applicant : KOMATSU LTD

(22)Date of filing : 27.07.1989

(72)Inventor : ITABE TADAKI

HOSHIBA KIYOSHI

OMURA NOBUYUKI

HAMASAKA NAOHARU

## (54) STEEL FOR HARDENED GEAR

## (57)Abstract:

PURPOSE: To obtain the steel for a hardened gear by which case depth in a dedendum can easily be obt'd. by forming the steel from the compsn. contg. each prescribed amt. of C, Si, Mn, Ni, Cr, Mo, P, S, Cu and Al, in which the content of oxygen is regulated to the specified value or below and the balance essential iron.

CONSTITUTION: The hardened gear steel constituted of, by weight, 0.40 to 1.3% C, 0.05 to 1.0% Si, 0.30 to 1.5% Mn, 0.001 to 2.0% Ni, 0.01 to 1.5% Cr, 0.001 to 0.5% Mo, 0.005 to 0.030% P, 0.005 to 0.030% S, 0.001 to 0.30% Cu, 0.010 to 0.100% Al,  $\leq 20$ ppm O and the balance essential Fe is offered. Furthermore, 0.02 to 0.30% V is particularly added to the above material components to improve the hardenability. Then, since the hardenability depends on temps., even one kind of steel can be applied to a wide range of objective parts.

## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

⑨ 日本国特許庁(JP)

⑩ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A) 平3-61348

⑤ Int.Cl.<sup>5</sup>

識別記号

庁内整理番号

⑬ 公開 平成3年(1991)3月18日

C 22 C 38/00  
38/44  
38/46  
38/60  
F 16 H 55/06

3 0 1 Z

7047-4K

7053-3J

審査請求 未請求 請求項の数 5 (全3頁)

⑭ 発明の名称 焼入硬化歯車用鋼材

⑮ 特 願 平1-195280

⑯ 出 願 平1(1989)7月27日

⑰ 発 明 者 板 部 忠 喜 大阪府枚方市上野3-1-1 株式会社小松製作所生産技術研究室内  
⑱ 発 明 者 保 志 場 清 大阪府枚方市上野3-1-1 株式会社小松製作所生産技術研究室内  
⑲ 発 明 者 大 村 信 幸 大阪府枚方市上野3-1-1 株式会社小松製作所生産技術研究室内  
⑳ 発 明 者 浜 坂 直 治 大阪府枚方市上野3-1-1 株式会社小松製作所生産技術研究室内  
㉑ 出 願 人 株式会社小松製作所 東京都港区赤坂2丁目3番6号

明 細 書

1. 発明の名称

焼入硬化歯車用鋼材

2. 特許請求の範囲

(1) 表面硬化熱処理を行う歯車用鋼材において、材料成分が鉄を基本として、炭素0.40～1.30重量%、けい素0.05～1.0重量%、マンガン0.30～1.5重量%、ニッケル0.001～2.0重量%、クロム0.01～1.5重量%、モリブデン0.001～0.5重量%、りん0.005～0.030重量%、硫黄0.005～0.030重量%、銅0.001～0.30重量%、アルミニウム0.010～0.100重量%、酸素20ppm以下の範囲にあることを特徴とする焼入硬化歯車用鋼材。

(2) 請求項1記載の材料成分に、バナジウム0.02～0.30重量%を添加することを特徴とする焼入硬化歯車用鋼材。

(3) 請求項1記載の材料成分に、鉬0.03～

0.35重量%、カルシウム0.0010～0.0100重量%のうち、すくなくとも一種類以上の成分を添加することを特徴とする焼入硬化歯車用鋼材。

(4) 請求項1記載の材料成分に、ボロン0.003～0.0015重量%を添加することを特徴とする焼入硬化歯車用鋼材。

(5) 請求項2記載の材料成分に、ボロン0.003～0.0015重量%を添加することを特徴とする焼入硬化歯車用鋼材。

3. 発明の詳細な説明

〔産業上の利用分野〕

本発明は表面硬化熱処理を行う歯車用鋼材に関する。

〔従来の技術〕

従来、歯車の表面硬化熱処理方法としては、浸炭焼入焼戻法、高周波焼入焼戻法、窒化法が用いられ、歯車用鋼材としては安定した品質と、高い強度を得るために、JISに定められたSNCM420H、SCM445Hなどが多く用いられて

いる。

〔発明が解決しようとする課題〕

上記従来の表面硬化熱処理方法によると、浸炭焼入焼戻法では熱処理時間が長く生産性に劣る。高周波焼入焼戻法では歯車精度および強度がおとる。窒化法では硬化層が薄く疲労強度が劣り、処理時間も長い。そのため加圧噴射式の表面硬化熱処理方法が提案されている。この方法によれば熱処理時間も短く、歯車精度も良く、硬化層も厚く、強度的にも優れた歯車を得られる。歯の硬化パターンは、ピッチ円付近の硬化層は厚く、歯元の硬化層は薄いのが理想的であり、歯元の硬化深さはモジュールの0.05～0.40倍が最も歯元の疲労強度が高い。しかしながら、従来の化学成分の鋼材は、表面硬化熱処理方法で歯車品質を得るために適正ではない。請求項1記載の範囲は、前記歯車品質をうるのに適した鋼材の基本範囲を示している。本発明は、加圧噴射式表面硬化熱処理法により、容易に前記歯元の硬化深さが得られる材料成分の鋼材を提供することを目的としている。

0.30重量%としている。アルミニウムは結晶粒の微細化のためと靱性の低下を防止するため、0.010～0.100重量%とし、酸素量は疲労強度を確保するため20ppm以下としている。上記のごとき材料成分の鋼材は焼入性が向上し、これを760℃～900℃に加熱し加圧噴射式焼入装置に取り付け、熱処理を行えば希望する歯車を製作する事が出来る。

第2の請求項にあるバナジウムは添加量が多いと鋼材の焼入性が焼入温度の上昇に伴って増加するが、高価な元素であるため0.02～0.30重量%としている。

第3の請求項にある鉛とカルシウムのどちらか一方、または両方を上記成分に添加すると被削性が改善されるが、あまり少ないと快削効果がなく、多すぎると効果が飽和して素材の靱性が低下する。従って、鉛は0.03～0.35重量%とし、カルシウムは0.001～0.010重量%としている。

第1の請求項の成分にボロンを0.0003～

〔課題を解決するための手段〕

上記目的を達成するには鋼材の焼入性を改善することが必要である。本研究者はこの点に着目し鋭意研究の結果、以下に述べる材料成分の鋼材を見だし、本発明に到達したものである。

すなわち、鉄を基本とし、炭素量は必要な表面硬さHRC50以上を確保するため0.4重量%以上とし、多すぎると粗大セメントの存在の可能性が増し、疲労強度の低下をまねくため1.3重量%以下としている。この量は好ましくは0.6重量%以上、1.1重量%以下である。けい素、マンガン、ニッケル、クロム、モリブデン、は多いほど焼入性は良くなるが、あまり多すぎると被削性が低下するので上限と下限をもうけ、それぞれ、0.05～1.0重量%、0.30～1.5重量%、0.001～2.0重量%、0.01～1.5重量%、0.001～0.5重量%としている。りん、硫黄、銅は多すぎると疲労強度が低下するため範囲を定め、それぞれ、0.005～0.030重量%、0.005～0.030重量%、0.001～

0.0015重量%添加すると、焼入性が向上し、けい素、マンガン、ニッケル、クロム、モリブデンを減らすことができる。ボロンの添加量は0.0003重量%以下では焼入性改善の効果がなく、0.0015重量%以上では効果が飽和する。また、第2の請求項にある成分にボロンを所定量添加しても同様の効果が得られる。

〔実施例〕

以下に本発明の実施例について説明する。表1に焼入性向上の確認のための比較鋼(A、B)とVを添加した本発明鋼(C、D)の化学成分を示す。

表1で示した供試材で焼入性の試験をした結果、第1図に示すごとく発明鋼C、Dは加熱温度に比例して焼入性は向上しており特に発明鋼Dにおいて著しい。尚、焼入性はジョミニー式一端焼入方法において硬さがHRC50となる焼入端からの距離で示している。

〔発明の効果〕

以上述べたごとく、材料成分の範囲を規定し、

# 特開平3-61348 (3)

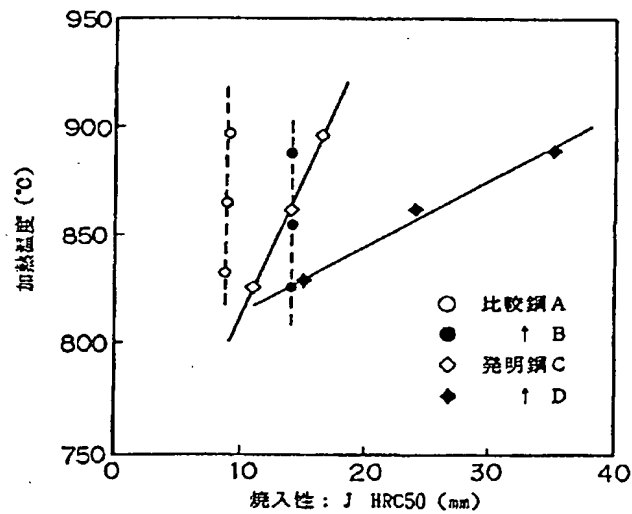
特にバナジウムを所定量添加したことにより焼入性が向上するとともに、その焼入性が温度依存性を持つため、1種の鋼材でもより幅広い対象部品に適用することができる。

## 4. 図面の簡単な説明

第1図：加熱温度と焼入性との関係を示す図表

出願人 株式会社 小松製作所

| 供試材  | 記号 | C    | Si   | Mn   | P     | S     | Ni   | Cr   | Mo   | V    | Al    |
|------|----|------|------|------|-------|-------|------|------|------|------|-------|
| 比較鋼A | ○  | 0.44 | 0.18 | 0.75 | 0.008 | 0.002 | 0.03 | 0.97 | 0.01 | 0.01 | 0.022 |
| ↑ B  | ●  | 0.41 | 0.20 | 0.80 | 0.016 | 0.016 | 0.03 | 1.07 | 0.18 | 0    | 0.027 |
| 発明鋼C | ◇  | 0.43 | 0.15 | 1.15 | 0.012 | 0.016 | 0.02 | 0.54 | 0.20 | 0.20 | 0.047 |
| ↑ D  | ◆  | 0.43 | 0.19 | 1.51 | 0.009 | 0.006 | 0.05 | 0.99 | 0.01 | 0.20 | 0.017 |



第1図